

知的発達に遅れの見られる子どもに対する算数指導

特別支援教育分野(14220904) 大場 丈 寛

算数の学習につまずきを見せる子どもへの支援は喫緊の課題である。算数・数学の学習は一般的に積み重ね教科と言われており、学習して身につけたものを日常生活や学習に活用していくことが重要である。本研究では、知的発達に遅れの見られる中学生に対して算数の学習の指導を行う。指導については、知能検査を行い、その結果から長所を活用した学習指導を行う。学習して理解した単元から、他の学習単元へと進めていき、習熟の幅を広げていく指導を行う。その指導の効果の効果や課題について検討する。

[キーワード] 算数指導 つまずき 個別指導

1 問題の所在と方法

(1) 問題の所在及び研究の背景

中村(2011)は、算数障害をもつ子どもに対して「算数障害をそのままにしておくと、学習意欲や自尊心の低下、いじめや不登校などの二次的な問題にも発展する。」ことから、「算数障害の児童への支援を配慮した教材開発は喫緊の検討課題である。」と述べている。このことから、学習のつまずきが学校生活全体に支障をもたらすことが懸念されている。算数の学習のつまずきを解消するために教材開発や指導が重要であるとされている。

算数・数学の学習はより良い生活を営む上で欠かすことができない。算数・数学を使って物事を考えることで、思考や推論の幅を広げたり、生活に活用したりすることができるようになる。しかし、算数・数学の学習でつまずく子どもにとっては、困難であることが多い。また、算数・数学において計算の方法等を理解することができても、それを活用することにつなげることができない子どももいる。算数障害とは学習障害の一部である。算数障害について、熊谷(1999)は、「算数障害という用語の定義は、発達の視点を導入すること、計算障害のみではなく広い概念としてとらえること、下位分類においては、認知障害の特性に対応した指導へつながるような情報处理的観点を含めること」と述べている。算数障害は多様であり、子どもによってつまずくポイントは様々である。適切な指導方法の検討、実施が必要であるとされる。

(2) 算数学習の積み重ねとつまずきについて

文部科学省(2008)は、算数を学習することの

意義や有用性を実感するために、「数量や図形の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習活動を取り入れて、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること」「発達や学年の段階に応じた反復(スパイラル)による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること」「学習し身につけたものを、日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用していくこと」の3点を重視する点として挙げている。

算数は一般的に積み重ねの教科であると言われている。低学年での学習のつまずきが、高学年での学習のつまずきに直結することが多い。したがって、算数の学習内容の理解が遅れると、今後の算数・数学の学習でもつまずいてしまうことや、他教科や日常生活においても困難を示してしまうことがある。習熟したものを活用することや、学習の広げていくことが重要であると考えられるだろう。

(3) 研究の目的と方法

文部科学省(2008)は、小学校の算数の学習内容を「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の4つの領域に分けている。このうち、「数と計算」の学習内容の習熟を基盤とし、他の領域の学習の習得につながるものが多いと考える。そこで、「数と計算」の指導を基にし、他の領域の学習のつまずきの解消を目的とする。今年度は、事例研究として、中学1年生の女子生徒に対する個別指導を行う。

2 先行研究の検討

算数の学習のつまずきを解消するために教材

開発や指導が重要であるとされている。先行研究を参照すると、長所を活用し、算数の学習の習得につなげることを成果としたものは、数多くある。例えば、満田ら（2010）は、中学3年生の男子生徒に対して、WISC-IIIの結果から対象児が強いとされる「位置記憶」の能力を生かして対象児のノートを見直すことに重きを置いた個別指導を行い、割り算の筆算の正答率の向上につなげる指導を行った。太田ら（2006）は、小学校4年生の男児に対して、対象児の強い能力であるとされる視覚的な短期記憶を用いて引き算の筆算指導を行い、有効であることを示した。那賀川（2000）は、小学校3年生の男児に対して、動作性IQの高さを活かしたかけ算九九の指導を行い、習熟へつなげ有用性を示した。

3 実践と結果（明らかになったこと）

算数・数学の学習に困難を見せる中学校1年生の女子（特別支援学級在籍）を対象とした。7か月間にわたって20回、算数の個別指導（指導者1名、対象児1名）を実施した。また、指導前に対象児のアセスメントとして、WISC-IV、KABC-IIの各種知能検査およびLD算数テスト（山形大学特別支援教育臨床科学研究所，2010）を実施した。

(1) WISC-IVの検査結果と解釈

対象児には生活年齢12歳9カ月時にWISC-IVを実施した。全検査IQは69で知的水準が「非常に低い」の域である。言語理解（VCI）の合成得点は93、知覚推理（PRI）の合成得点は66、ワーキングメモリー（WMI）の合成得点は63、処理速度（PSI）の合成得点は71であった。合成得点ごとの比較として、VCIとPRIの差は27、VCIとWMIの差は30、VCIとPSIの差は22であり、それぞれに有意差が見られた。その他の合成得点の差に有意差は見られなかった。よって、それぞれの合成得点間の関係として、 $VCI > PRI = WMI = PSI$ の関係が成り立っている。これらのことから、対象児の知的水準は非常に低く、言語での理解は比較的得意であることがわかった。

表1は下位検査の粗点と評価点をまとめたものである。下位検査ごとに見てみると、「類似」「単語」「理解」の能力が高いことから、既にある知識を活用することが得意であると考えられる。一方で、「数唱」「語音配列」の点数が低いことから、聴覚での短期記憶の能力が苦手であると考えられる。

(2) KABC-IIの検査結果と解釈

WISC-IVと同様、対象児には生活年齢12歳9カ月時にKABC-IIを実施した。本研究では、CHCモデルによる検査結果と解釈を行う。

①CHC総合尺度

CHC総合尺度は63であり、知的能力は非常に低い。

②CHC尺度間の比較

読み書きは74、結晶性能力は72、量的知識は71、流動性能力は68、視覚処理は65、短期記憶は61、長期記憶と検索は58であった。

個人間差においては、読み書きNS、結晶性能力NSとこれら2つの尺度が有意に高かった。個人内差においては、読み書きPW、結晶性能力PWと有意に高かった。

(3) 総合解釈と指導方針

対象児は、KABC-II、WISC-IVの各検査の結果から、新たな知識を活用することが苦手であると推察される。一方で、これまでに学んだ既知の知識を活用し、それを学習に結びつけていくことは、比較的得意であると考えられる。これらの結果から、指導にあたっては、できるだけ既知の知識を用いて学習内容を習得できるよう指導を行う。

(4) 倫理的配慮

本研究においては、認知知能検査等の結果、教材等の掲載において、本人及び保護者の同意を得ている。

表1 WISC-IVの下位検査の結果

下位検査	粗点	評価点	下位検査	粗点	評価点
積木模様	18	4	類似	21	8
絵の概念	13	6	単語	31	9
行列推理	12	3	理解	20	9
語音配列	10	3	記号探し	20	4
数唱	11	4	符号	53	6

(5) LD算数テスト

対象児には、小学6年生の3月時にLD算数テストを行った。表2は、領域ごとの正答率と正答数をまとめたものである。LD算数テストの内容は、対象年齢よりも2学年ほど下げたものである。つまり、小学校5年生用であれば、小学校3年生程度で学習する内容、小学校6年生用であれば、小学校4年生程度で学習する内容である。対象児の誤答を分析すると、基本的な四則演算は行うことができるものの、小数の計算の正答率が低い。それに伴い、数と計算の領域の正答率に大きな違いが見られ、他の領域の正答率にも影響があると考えられる。

表2 対象児に実施したLD算数テスト
正答数の結果 () 内は正答率

	小学5年生用	小学6年生用
数と計算	10/11 (90.9%)	4/11 (40.4%)
量と測定	3/5 (60%)	2/7 (28.6%)
図形	2/4 (50%)	3/4 (75%)
数量関係	2/5 (40%)	2/3 (66.7%)
合計	17/25 (68%)	11/25 (44%)

4 考察

(1) 指導段階と目標、項目

指導にあたって、以下の指導目標を設定した。

- ①「数と計算」の内容を理解し、算数の学習に活かすことができる。
- ②「量と測定」の内容を理解し、日常生活の事象と絡めて考えることができる。
- ③「数量関係」内容を理解し、数理的な処理が適切に行うことができる。

また、①～③の指導目標を達成するために、以下のような指導段階と指導項目を設定した。主にLD算数テストで正答率が低かった単元を選び、指導を行うこととした。各指導項目において、始動後に評価活動を行い、その正答率が80%以上で通過とした。

- A.「数と計算」の内容を理解し、算数の学習に活かすことができる。
- A1：小数を用いた乗法・除法の計算を行うことができる。
- B.「量と測定」の内容を理解し、日常生活の事象と絡めて考えることができる。
- B1：長さや重さの単位を理解し、日常生活に用いることができる。

る。

- B2：測定値の平均の理解し、用いられている場面を考える事ができる。
- B3：単位量あたりの大きさの理解し、日常生活に用いることができる。
- B4：速さの理解をし、立式、計算をすることができる。
- C.「数量関係」内容を理解し、数理的な処理が適切に行うことができる。
- C1：比を理解し、適切に活用することができる。
- C2：数直線の数値を的確に読み取ることができる。

(2) 指導の結果より

①「数と計算」の指導

対象児は筆算の四則演算はできるものの、小数が入ると、小数点を打つべき場所がわからなくなり、混乱をする。また、小数点のうち忘れや、不安からか小数点とは関係のない計算ミスをするといったことも見られた。指導を行っていても、小数点への意識をもつことが難しかった。小数点のみ紙で作成した教材を作成して、小数点をずらす学習活動を行ったが、対象児に合った教材であるとは言い難かった。その後、教材「小数点マニュアル」を作成し、それを読み上げながら計算を繰り返した。その結果、教材がなくとも、小数の乗法・除法の計算を行うことができるようになった。

②「量と測定」の指導

対象児は、「1kg=1000g」、あるいは「1g=0.001g」のような単位の変換を苦手としていた。対象児曰く「どの単位の時に何をかけるのかがわからない」とのことであった。そこで、3色の色画用紙を用意し、kg→gのように1000倍して求める単位には黄色の画用紙、m→cmのように100倍する単位には青の画用紙といったように、かける数ごとに色分けした画用紙を教材として取り入れた。対象児は教材の見やすさから気に入った様子であった。しかし、教材に依存する面が見られた。色分けした画用紙では、単位の区別を付けることができて、問題が書かれた白い紙で正答を出すためには、何度も練習を重ねた。段階的な指導を行うための教材を作ることができていれば、よりスムーズに単位の変換が行うことができたのではないかと考える。

測定値の平均と、単位量あたりの大きさの指導については、小数の乗法・除法の計算の理解

ができてから指導を行った効果が感じられた。はじめは、答えが整数になるものから取り組んだが、答えが小数になるものでも抵抗なく計算を行うことができていた。単位量あたりの大きさも同様で、対象児から「平均の計算と同じようにやればいいんだね。」という発言も聞かれた。速さの指導では、時間や分、秒といった時間ごとの単位を意識できれば、平均と同じように計算できると考えた。しかし、単位が時間であると抽象的で難しく感じたようである。結果的に計算することはできていたが、あまり対象児は意味がわかっていなかったように感じた。時間について帯等の教材を用いて可視化するという手立てがあれば、よりスムーズに学習に取り組むことができたのではないかと考える。

③「数量関係」の指導

比の指導では、 $2:3=4:\square$ のような問題で、2と4の部分に青い付箋、3と \square の部分にピンクの付箋を貼る。そこから、青い付箋同士は何倍になっているかを考え、ピンクの付箋同士は何倍すればよいかを考える指導を行った。この問題の場合、青い付箋同士は $2\rightarrow 4$ で2倍になる。ピンクの付箋同士も同じように2倍すると $3\rightarrow \square$ でいくつになるかを求める。計算を見やすくすることを目的としていたが、対象児は自ら空いているスペースに「青い付箋同士は2倍だから、ピンクの付箋も2倍して、 $3\times 2=6$ 」等と記述し、間違いを防ぐための活動を行っていた。

数直線の指導では、比の学習内容を理解できたことを活かした指導を行った。対象児は数直線の目盛りを読み取ることを苦手としている。1目盛りあたりの間隔がいくらなのか曖昧になってしまっているため、数字の読み間違いが起こってしまっている。そこで、1目盛りあたりの数字を比を用いて求める指導方針で行った。例えば、10目盛りで100の差を表す。数直線ならば、1目盛りあたりでいくつになるかを求めるために、1目盛りあたりの数字を \square とおいて $1:10=\square:100$ という比を立てる。そこから、数直線を読み取ることにつなげていった。学習内容自体は理解していたが、対象児は、評価日に目盛りを数え間違えて、誤答をしていた。目盛りを数える活動にも支援が必要であったのではないかと考える。

5 到達点と課題

今回の事例研究を通じて、「数と計算」の領域の学習の理解を進めることにより、他の領域の学習の理解へとつなげることができたと考える。対象児は学習前よりも集中して算数の学習に取り組むようになり、課題への意識も高まっていた。正答率の上昇とあわせて、学習の効果を見出すことができたと考える。課題としては学習の過程を明らかにして、どこでつまづいているのか、どんな支援を行うべきかを明確にすることが今後の課題である。

引用・参考文献

- 熊谷恵子 (1999) 算数障害の概念—法的定義, 学習障害研究, 医学的診断基準の視点から—, 特殊教育学研究, 日本特殊教育学会, 37 (3), pp. 97—106. 社団法人日本数学教育学会.
- 満田琴美, 鈴木さくら, 東原文子 (2010) 位置の把握に優れた知的発達に遅れのある中3男子生徒へのわり算の筆算の指導, K-ABC アセスメント研究 Vol. 12, 12, pp. 47—55. 日本 K-ABC アセスメント研究会.
- 丸善出版株式会社 (2013) 日本版 KABC-II 初級講習会テキスト, 日本 K-ABC アセスメント学会.
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説算数編 平成 20 年 8 月. 文部科学省, 4. 東洋館出版社.
- 那賀川芳夫 (2000) 九九を覚えられない継次処理の弱い3年生男子の事例, K-ABC アセスメント研究 Vol. 3, 3, pp. 19—31. 日本 K-ABC アセスメント研究会.
- 中村好則 (2011) 算数障害の児童への支援を配慮した教材開発の留意点, 日本数学学会誌, 93, (4), pp. 11—19. 社団法人日本数学教育学会.
- 太田千佳子, 青山真二 (2006) ADHD が疑われる小4男児の学習指導—繰り下がりのある引き算の指導を通して—, K-ABC アセスメント研究 8, 8, pp. 79—86. 日本 K-ABC アセスメント研究会.
- 山形大学特別支援教育臨床科学研究 (2010) LD 算数テスト, 山形大学特別支援臨床科学研究所, 日本 KABC-II 製作委員会.